

Шифр «Інформатика і аналітика»

**Наукова робота на конкурс за напрямом:  
Інформатика і кібернетика**

**на тему:**

**«Система аналізу фінансової інформації  
для формування інвестиційного портфелю»**

## **Зміст**

Вступ	3
1 Системи аналізу інформації	5
1.1 Недоліки систем	6
2 Постановка задачі	7
3 Розробка системи сортування інформації	9
3.1 Математична модель сортування	9
3.2 Алгоритм використання моделі	20
3.3 Автоматизація сортування інформації	21
Висновки	27
Список літератури	29

## Вступ

**Актуальність теми.** На сьогодні майже у всіх галузях господарства постійно потрібно накопичувати, обробляти та аналізувати великі обсяги інформації. Тому проблеми розробки та ефективного використання аналітичних систем є актуальними проблемами інформатики. В економіці все більше зростають темпи товарообміну між країнами. Основними торговими майданчиками при цьому виявляються фондові, ф'ючерсні та міжбанківські валютні біржі. Дана тенденція породжує попит на аналітичні системи, що аналізують такі ринки та допомагають при прийнятті рішень щодо операцій купівлі-продажу. Особливу роль в цій сфері відіграють програмні продукти, які сканують весь біржовий ринок в пошуках товарів, що відповідають певним критеріям. А також системи, що допомагають при складанні інвестиційних портфелів.

Лідери ринку в даній області аналітичних систем з кожним роком все більш адаптують свої продукти під потреби користувачів, але врахувати всі методики аналізу та закласти їх в систему неможливо, і не вигідно, оскільки в них легко заплутатись. Також потрібно враховувати, що характер біржових ринків постійно змінюється, а це призводить до виникнення нових систем, провадження нових ідей та збільшення конкуренції на ринку.

Проаналізувавши ринок аналітичних систем, які працюють в біржовій сфері, було виявлено що в них в ході аналізу інформації приділяється недостатньої уваги наступним характеристикам:

1. Сукупний показник змін ціни за історичний період, з врахуванням ваги кожної складової.
2. Показник поведження ціни біржового товару в періоди економічного спаду.
3. Ступінь та час “стискання” ринку [1].
4. Результати сканування біржового ринку по показникам незвичайного об'єму торгів з врахуванням змін ціни за останній час.

## 5. Результати пошуку переоцінених акцій [2].

**Метою даної роботи** є розробка системи аналізу біржової інформації для створення інвестиційного портфелю із відображенням його характеристик (складу, прибутковості, ризику).

Для реалізації поставленої мети потрібно вирішити наступні **задачі**:

- виявити показники, які впливають на характеристики акцій та дозволяють спрогнозувати їх прибутковість та ризику;
- розбити математичну модель ранжування акції за виявленими показниками прибутковості та ризиків;
- сформував алгоритм сортування біржової інформації на основі розробленої моделі для реалізації автоматизованої системи.

**Наукова новизна** результатів роботи полягає в наступному:

- для аналізу показників ризику и прибутковості використовуються комплексні характеристики;
- сортування біржової інформації враховує історичні показники в екстремальні періоди (під час економічних спадів);

**Практична цінність** роботи полягає в використанні нових підходів до сканування ринків за параметрами прибутковості та ризику з наданням ваги чи різного значення кожному з показників та в можливості розробки автоматизованої методики для оцінки стабільності підприємства під час криз на фондовому ринку.

# 1 Системи аналізу інформації

Системи аналізу біржової інформації існують в вигляді програм для персонального комп'ютера та онлайн-ресурсів. Останні залежні від доступу до ресурсів (мережі інтернет), мають менш вибагливі вимоги до технічного забезпечення, але пропонують меншу кількість функцій порівняно з локальними програмними продуктами.

Одними із лідерів аналітичних систем для персональних комп'ютерів являються TradeStation [3,4] та Multicharts[5,6]. Базовими характеристиками TradeStation є: півтори сотні індикаторів, 15 торгових систем, 30 елементів графіки, та модуль RadarScree. Також програмний продукт підтримує брокерські функції. Multicharts дозволяє відобразити результат розроблених стратегій вигляді 3D діаграм. Та підтримує компілятор мови Easy Language.

Програмний продукт "Консультант ПАММ інвестора" являє собою Excel-файл із макросом і призначена для складання та аналізу інвестиційних портфелів [7]. Система аналізує інформацію, отриману за допомогою "Рейтингу ПАММ-рахунків" [8].

TIKR.ru - це соціальна мережа для інвесторів. Сайт надає для своїх користувачів котирування акцій тих компаній, які торгуються на російській біржі РРС і ММВБ [9]. Вкладення відбуваються в російські акції в реальному часі [10] і візуально відображаються у графічному вигляді.

Yahoo! Finance зі Screener [11] дозволяє інвесторам швидко і легко здійснювати пошук котирувань та генерувати нові інвестиційні ідеї. Доступні дві версії даного сервісу, через браузер та через програмний продукт, написаний мовою java. Відмінність функціоналу полягає у підтримці 16 та 150 аспектів сортування котирувань відповідно. Дана функція є платною [12].

## **1.1 Недоліки систем**

Нинішні програмні продукти мають велику кількість переваг, але існують і недоліки, які частково пояснюються психологічними моментами. Наприклад Yahoo! Finance Stock Screener пропонує понад 150 інструментів для аналізу. І хоча Google Finance Stock Screener для полегшення орієнтації серед інструментарію передбачив короткий опис біля кожного з них [13,14], та все одно у всій кількості функцій легко заплутатись, і поява нових може лише погіршити ситуацію. Чи, наприклад, радарні системи шукають точки для входу в ринок використовуючи певну стратегію, яка чітко обумовлює момент здійснення операцій серед вибраного портфелю біржових товарів, але не шукають точки входу, скандуючи весь ринок чи окремий сектор. Також доцільно враховувати стан підприємств під час світових економічних спадів для оцінки їх стабільності [15].

В основному інструменти аналізу біржової інформації спрямовані на відстеження трендового руху, що вже розпочався чи скоро розпочнеться. Деякі інструменти спрямовані на відстеження корекційного руху по відношенню до попереднього трендового. Але нині існує багато методик аналізу автоматизація процесів яких ще не відбулася хоча популярність їх постійно росте.

Виходячи із вище сказаного, можна стверджувати, що розроблювана методика аналізу біржової інформації повинна врахувати наступні моменти:

1. При скануванні ринку показники зміни ціни за історичний період в сукупності, а не окремо, надаючи кожному певну вагу чи пріоритет.
2. Результати аналізу поведження ціни біржового товару в період економічного спаду 2008 року.
3. Враховувати ступінь та час “стискання” ринку [1].
4. Сканувати біржовий ринок по показникам незвичайного об'єму торгів, враховуючи при цьому зміну ціни за останній час [16].
5. Автоматизувати пошук переоцінених акцій за методикою “Pump&Dump”, на ринках США, Великобританії та Австралії [17].

## 2 Постановка задачі

Нині кожна людина чи компанія, що бере участь у біржових торгах, покладається на історично сформовані аналітичні принципи. Дані принципи формувались загально та окремо на різних континентах. Так, наприклад, графічне відображення ціни незалежно формувалось на Заході та в Японії, як закритій державі, в результаті з'явилися бари, свічки, та різні погляди щодо технічного аналізу біржового товару. Але класичний аналіз направлений на дослідження зміни ціни одного біржового товару, брокери ж пропонують понад 12 тисяч різних цінних паперів. Проаналізувати кожен окремо, оцінити прибутковість та ризики, а також порівняти їх між собою досить важко та довго, особливо без інструментів автоматизації. Одні із найвпливовіших дейтрейдерів переглядають близько 500 відображень ціни акції фондового ринку в денному та 5-ти хвилинному масштабі та при цьому слідкують за 20-тма відкритими позиціями щодня, що досить важко. Удосконалення процесу сортування біржової інформації є основним напрямком даної роботи. Таким чином, мета роботи полягає в розробці системи ранжування біржової інформації з врахуванням комплексних показників, показників екстремального падіння та трендових показників.

Для вирішення даної мети необхідно вирішити наступні задачі:

- виявити показники, які впливають на характеристики акцій та дозволяють спрогнозувати їх прибутковість та ризики;
- розбити математичну модель ранжування акцій за виявленими показниками прибутковості та ризиків;
- сформулювати алгоритм сортування біржової інформації на основі розробленої моделі для реалізації автоматизованої системи.

Для вирішення даних проблем пропонуємо ввести вагові коефіцієнти, які будуть вказувати на вагу параметра сортування та допоможуть комбінувати різні відношення між параметрами сканування, не виключаючи зі списку

жодної компанії при цьому. Аналітик зможе ввести приблизні значення що йому необхідні, не знаючи при цьому конкретних показників ринку. Результатом подальшого відбору будуть не компанії, що відповідають певним обмеженим критеріям та відсортовані за певним показником, а ,список складові якого будуть відсортовані по кількох показниках, співвідношення важливості між якими можливо змінювати. У верхівці переліку компаній будуть саме ті, характер ходу ціни акцій яких найбільш наближена до введених параметрів чи побажань аналітика.

Для одночасного сортування списку за декількома параметрами базуємося на алгоритмі сортування масивів методом Шела [18,19] і пропонуємо ввести нову змінну, що буде відражати в собі параметри декількох показників близьких по величині одночасно. Наприклад середній приріст ціни за останній час та показник відхилення від середньої ковзаючої лінії, що вимірюються в процентах, причому перший параметр чим більший, а другий чим менший, тим більша цінність обох в цілому. Різниця даних параметрів може відобразити цінність обох.

Для створення математичної моделі необхідно врахувати наступні моменти:

1. Показники, які характеризують зміну ціни за історичний період в сукупності, а не окремо, надаючи кожному з них певну вагу чи пріоритет.
2. Результати аналізу поведінки ціни біржового товару в період економічного спаду 2008 року.
3. Ступень та час “стискання” ринку відповідно до методології Білла Вільямса [1].
4. Результати сканування біржового ринку по показникам незвичайного об'єму торгів з врахуванням змін ціни за останній час.
5. Результати пошуку переоцінених акцій за методикою Тімоті Сайкса [2].



## 3 Розробка системи сортування інформації

### 3.1 Математична модель сортування

#### 3.1.1 Аналіз ринку для відкриття довгих позицій на основі комплексного показника

Для основної маси людей та компаній, що інвестують кошти у цінні папери, характерний підхід, коли вони інвестують в найбільш стабільні ринки – загалом це великі корпорації, причому з довгими позиціями. Рішення про інвестування приймається на основі попереднього відбору найбільш інвестиційно привабливих біржових товарів за допомогою технічного чи фундаментального аналізу. При технічному аналізі довгострокових позицій, до основних характеристик ринку можна віднести волативність ринку за останні 5-10 років та відхилення ціни від ковзаючої середньої лінії [20]. Так, наприклад, програмні продукти компанії IBM при складанні інвестиційного портфеля, приділяють основну увагу двом характеристикам, а саме середньому росту ціни за останні 10 років та найбільшому відхиленню від середньої ковзучої лінії, що відповідно вони назвали прибутковість та ризик [21]. Комбінуючи та порівнюючи ці показники, вони отримують в результаті загальний характер усього портфеля в цілому саме за цими показниками, що підсумовуються по кожній акції окремо та загалом по портфелю. Цей принцип є типовим при технічному аналізі, та зручно характеризує цінність кожної біржової одиниці чи їх портфеля в цілому. Але для більшої зручності ми пропонуємо відобразити список компаній, ранжованих за комплексним параметром, що буде відображати основні параметри в певному співвідношенні через вагові коефіцієнти.

Розрахуємо даний комплексний параметр за формулами (3.1) та (3.2).

$$Pr_{avg} = \frac{(Pr_2 - Pr_1)}{N \cdot Pr_1} \quad (3.1)$$

$$K = Pr_{avg} \cdot k_{Pr} - |R_{max}| \cdot k_R \quad (3.2)$$

де  $K$  — показник характеру цінності біржового товару, розраховується для кожної акції окремо;

$Pr_{avg}$  — середній приріст ціни за розрахунковий період;

$Pr_1, Pr_2$  — початкова та кінцева ціна активу за розрахунковий період;

$N$  — кількість барів для аналізу;

$R_{max}$  — максимальний показник ризику за розрахунковий період, знаходиться програмно як максимальне відхилення ціни від середньої ковзаючої лінії.

$k_{Pr}, k_R$  — ваговий коефіцієнт для відповідного розрахункового параметру (значення визначається на основі обробки статистичної інформації для використання за умовчунням або вводиться користувачем методики).

В результаті роботи сканера, що проранжує список за новим параметром, ми отримуємо на початку списку компанії, показники яких прямують до потрібних введених параметрів та найбільш відповідають їм. Причому можливе комбінування важливості параметрів між собою. Цієї можливості немає в популярних аналогічних продуктах.

### **3.1.2 Використання кризових періодів для оцінки їх впливу на економічні показники біржових товарів**

За думкою деяких аналітиків донині не існує єдиного загальновизнаного переліку оцінюваних коефіцієнтів-індикаторів кризового стану та загрози банкрутства, кожен дослідник-теоретик та суб'єкт діагностування-практик підходять до вирішення цього завдання індивідуально [22]. Тому пропонуємо підійти до вирішення цього питання оцінюючи ціну акцій за певні періоди часу.

Для досягнення цієї мети, врахуємо 3 періоди, а саме: до кризи (економічний спад ринку в 2008 році), під час, та після. Тривалість кожного періоду вводиться користувачем, але пропонуються рекомендовані параметри.

Оцінимо період кризи, розглянувши графік цін основних біржових індексів: Dow Jones (^DJI), NASDAQ (^IXIC), S&P 500 (^GSPC) (рис. 3.1).

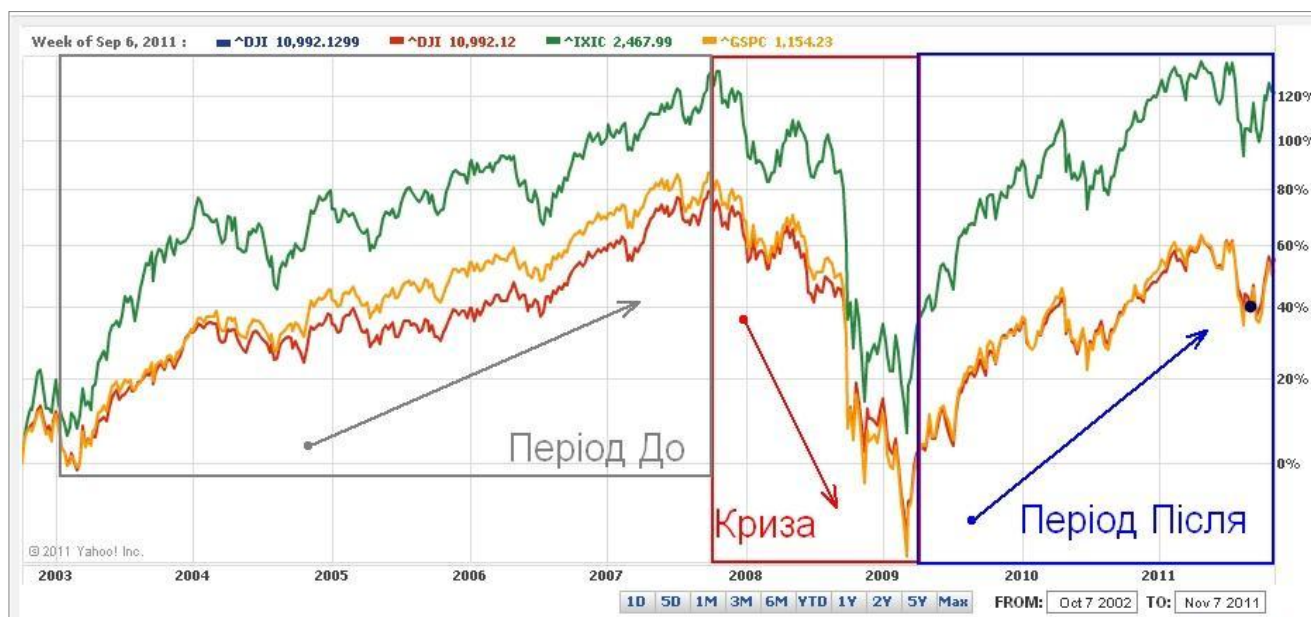


Рисунок 3.1— Показники основних індексів США періоду з 2003 року

Проаналізувавши вище вказані параметри, виділимо 2 дати, початку кризи в жовтні 2007 року та кінець “бичого” ринку в березні 2009.

Для всіх трьох періодів знайдемо окремо мінімальну, максимальну ціну за розрахунковий період, середню ціну за період формування бара та максимальне відхилення від середньої ковзаючої, користуючись формулою (3.1):

$$Q = \frac{(Pr_2 - Pr_1)}{N \cdot Pr_{Tmin}} \quad (3.3)$$

де  $Q$  – характеристика волонтивності ціни за розрахунковий період;

$Pr_{Tmin}$  - мінімальна ціна за всі три періоди.

$Pr_1, Pr_2$  – початкова та кінцева ціна активу за розрахунковий період.

Для детальнішого аналізу скористаємось раніше введеним показником  $K$ , але складова ризику може викривити результат. Також введення спільного параметру мінімальної ціни за всі періоди дозволить порівнювати результати із єдиним показником. В результаті отримуємо наступну формулу для розрахунку

нововведеного параметру аналізу поведінки біржового товару під час кризи  $Crs$  (3.4):

$$Crs = (k_{bfr} \cdot Q_{bfr} + k_{crs} \cdot Q_{crs} + k_{aft} \cdot Q_{aft}) + (k_{1bfr} \cdot K_1 + k_{2in} \cdot K_2 + k_{3aft} \cdot K_3) \quad (3.4)$$

де коефіцієнти  $bfr$ ,  $crs$ ,  $aft$  та 1, 2, 3 вказують на приналежність параметрів до періодів до кризи після та всередині.

Завдяки ваговим коефіцієнтам можна не лише включати та виключати з розрахунків певну групу додатків, але й робити пріоритет лише на деяких параметрах.

Так під час кризи багато компаній почали активно купувати акції відомих брендів, бо відомо, що гарний бренд за малі гроші не купиш, лише під час кризи. Так, наприклад, було інвестовано більше 2-х мільярдів доларів США лише одним інвестором, який купував акції автомобільних компаній в розрахунку на подальший їх продаж під час зростання цін ринку після кризи [23]. Для цього робимо особливий акцент на показниках, що відповідають періоду до та під час кризи.

Для виділення компаній, що швидко відновили та покращили свої показники після кризи потрібно робити акцент на показниках, що відповідають періодам кризового періоду та після нього через вагові коефіцієнти.

За останніми висновками світових фінансових аналітиків наближається нова криза. Враховуючи це, інвестори починають надавати перевагу компаніям, які успішно долають кризу, та вміють враховувати ризики для зменшення впливу загально економічного спаду. Так, наприклад, деякі компанії, що найняли ризик-менеджерів, отримали звіт в якому йшлося про пропозицію відмовитися від боргових документів на житло громадян, через ймовірну неможливість сплати заборгованостей в разі кризи. Ці документи приносили гарні прибутки, але несли найбільші ризики. Після настання початку спаду економічних показників в державі, ці документи втратили свою вартість. Але ті компанії, що вміло керували ризиками значно знизили вплив цього спаду. Після

цього інвестори стали враховувати вміння компанії переживати кризу. Це стосується людей, що торгують довгими довгостроковими позиціями на фондових ринках. Для оцінки цього параметру зробимо від'ємним та порівняно показник, що відповідає кризовому періоду. В результаті отримаємо параметр, що приблизно відображає волонтивість ціни під час кризи. Відсортувавши список, ми побачимо які компанії були найбільш процвітаючі чи стабільні в цей період.

Для більш широкого аналізу можливо задіяти всі елементи параметра Crs, комбінування різних величин вагових коефіцієнтів призведе до різного роду результатів.

### **3.1.3 Використання об'ємів торгів при аналізі**

Одним із основних інструментів трейдера чи інвестора є показник об'єму торгів. Так наприклад одною з характеристик початку тренда є підтвердження прориву лінії опору різким підвищенням об'єму [24], а різке підвищення об'єму без суттєвої зміни ціни — символізує про наявність сильного опору на певному значенні ціни, що скоріше призведе до відскоку від цього опору та початку нового тренду (рис. 3.2).

Інформація, наведена на рис.3.2, показує вище описане явище [25], що було знайдене за допомогою ресурсу [finviz.com/screener](http://finviz.com/screener), але цей ресурс шукає незвичайну зміну об'єму, ми ж пропонуємо аналізувати два параметри ціни та об'єму торгів одночасно, оскільки незвичайний об'єм може бути просто симптом великого тренду на який можливо вже пізно вступати.

Ситуація на ринку, що зображена нижче на малюнку (рис. 3.2) була зафіксована 14 листопада, після чого до 25-го листопада включно розпочалася нова тенденція на спад ціни акції з 53.63 доларів до 49,23. Тобто за наступні 11 днів ціна біржового товару впала на 440 пунктів або на 8,2 % своєї початкової вартості, що свідчить про важливість пошуку вище описаних характеристик на ринку.



Рисунок 3.2 — Виявлення незвичайного об'єму за допомогою інструмента *stock screener* від *finviz.com/screener*

Для цього скористаємося формулою (3.5) та (3.6), для оцінки середніх показників за певний період, а саме за останній період та історичний, що дасть нам оцінку теперішніх показників в порівнянні з історичними.

$$\text{del}Q = |Q| \quad (3.5)$$

$$V = \left| \frac{\text{del}Q_2}{\text{del}Q_1} \right| \cdot k_{Qpr} + \frac{\text{Max}_{V2}}{\text{Max}_{V1}} \cdot k_{VOL} \quad (3.6)$$

де,  $\text{del}Q_{T2}$   $\text{del}Q_{T1}$  - середні показники волонтивності ціни розраховані за формулою (3.3) за довгий та короткий періоди часу відповідно, наприклад 34 та 4 барів;

$\text{Max}_{V2}$  ,  $\text{Max}_{V1}$  - максимальний об'єм торгів за довгий та короткий періоди часу відповідно;

$V$  — нововведений показник незвичайного об'єму;

$k_{Qpr}$   $k_{VOL}$  - вагові коефіцієнти, в подальшому необхідно дослідним шляхом знайти їх значення для використання за умовчужанням.

В даному разі вагові коефіцієнти відіграють особливу роль, оскільки для фондового та ф'ючерсного ринку об'єм торгів є відкритою інформацією, а для ринку Forex — ні [26]. Так як комерційні установи зазвичай приховують свої

операції, цей показник розраховується як кількість змін за період формування бару. В результаті отримуємо цифру наближену до справжньої. Тому аналітики рекомендують користуватись об'ємом торгів на даному ринку але з обережністю [16]. Тому пропонуємо ставити значення відповідному ваговому коефіцієнту занижене при роботі на ринках Forex та звичайне на фондових біржах.

В результаті сортування списку біржових товарів за нововведеним нами параметром, ми отримаємо в верхівці списку товари які останнім часом сильно торгувались, але не зазнали значних змін в ціні, чи навпаки. Це свідчить про можливий початок нового тренду чи відкриття нової важливої лінії опору.

### 3.1.4 Пошук потенційних трендів

Основний період часу кожен ринок знаходиться в рухомому стані, а саме 67% часу ринок рухається за трендом, а останній час рухається в “коридорі”.

Для виявлення трендів існує багато індикаторів, один із найпопулярніших вважається “Алігатор”, що складається з трьох середньо-ковзаючих ліній із різними інтервалами розрахунків. Даний індикатор загалом показує період коли ринок знаходиться в тренді чи “спить” [1] (рис. 3.3).

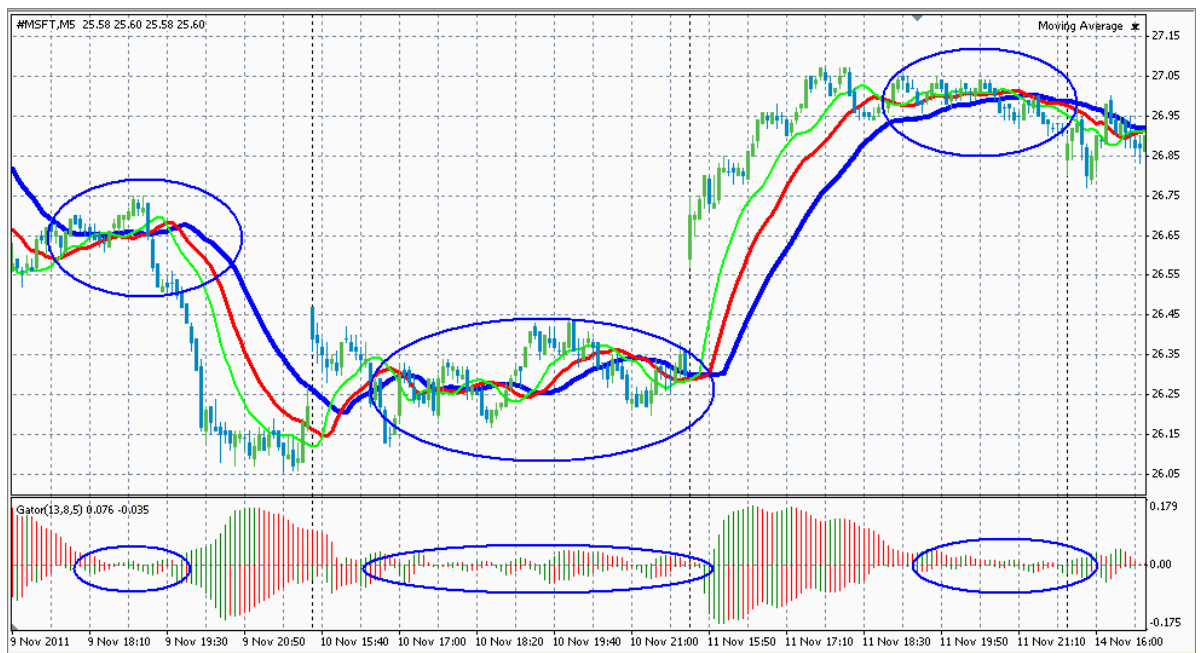


Рисунок 3.3— Ціна акції компанії Microsoft відображена у програмі MetaTrader із осилатором Gator

Автор даного індикатора стверджує, що чим довше ринок буде знаходитись в спокійному стані, тим більший буде тренд в результаті. Так би мовити ринок набирає сили. Основним показником такого стану ринку є переплетіння ліній алігатора. На рис.3.3 зображенні три такі ситуації.

Для визначення подібних станів ринку та оцінки сили подальшого тренду необхідно визначити величину історичних трендів та волонтивність ціни в період формування останніх барів. Для цього введемо новий параметр, що буде відображати різницю між максимальними та мінімальними показниками 5-ти та 13-ти барної середньо-ковзаючої лінії за період формування останніх барів, наприклад 34 (сам автор індикатора зазвичай використовував 2 періоди в 4 та 34 бари).

$$Avg = Avg_{sm} + (Avg_{big} - Avg_{sm}) / 2 \quad (3.7)$$

$$P = \frac{\sum_{i=0}^N Avg(i)}{N} \quad (3.8)$$

де,  $Avg_{bg}$ ,  $Avg_{sm}$  – значення середньої-ковзаючої за довгий період та короткий відповідно;

$N$  – кількість барів;

$P$  – показник, що відражає кількість барів, відстань між 2-ма, розглянутих раніше, середніми ковзаючими у яких значення менше за 1/10 від максимального історичного значення за період в 60-300 барів(в залежності від часового масштабу). Іншими словами можна назвати його “тривалість стискання”;

$Avg$  - значення, що характеризує середню відстань між двома середніми ковзаючими лініями.

Пропонуємо брати показники лише 2-х ліній, найповільнішої та найжвавішої за характером, що відносяться до інструменту “Алігатор”.



Оскільки саме вони вказують на характер руху тренду. Що видно з рисунку (3.3) по індикатору Gator, що характеризує відстань між середніми лініями різних параметрів.

Також пропонуємо ще один додатковий спосіб, але який займе більше часу на обрахунки ніж попередній через більшу кількість виконуваних операцій. В даному разі розрахуємо наш параметр  $del Q_{avg}$  за наступною формулою.

$$del Q_{Avg} = P \cdot k_P + N_B \cdot k_N \quad (3.9)$$

де,  $k_P$  та  $k_N$  - вагові коефіцієнти показників  $P$  та  $N_B$  відповідно, в даному випадку дозволяють комбінувати пріоритети між двома розрахунковими значеннями, в подальшому необхідно дослідним шляхом знайти їх значення для використання за умовчужанням;

$N_B$  - показник, що відражає відношення середнього значення відстані між 2-мф ковзаючими лініями за кількість барів рівну  $P$  та 1/10 максимального історичного значення. Іншими словами можна назвати його “сила стискання”.

В результаті сортування біржових товарів за новим параметром, ми отримаємо перелік на початку якого будуть товари, ціни яких за останній період були найменш волонтивними порівняно із історичними даними, що за методикою Билла Вільямса є показником попереджувального великий трендовий рух.

### **3.1.5 Пошук переоцінених акцій та використання проти трендового руху або корекцій**

На фондовій біржі часто трапляються ситуації, коли акція переоцінена через збільшення торгів внаслідок поступання фіктивної інформації або чуток. Тому ціх акції швидко втрачають свою цінність, формуючи при цьому проти трендовий рух або корекцію. Зазвичай дана ситуація трапляється на ринках з малою ціною акції (до 5-10 доларів США). Увагу до цього явища найбільше

привів Тім Сайкс, американський менеджер хедж фонда “Start Up”, який за 4 роки збільшив свій капітал від 13 тисяч доларів до 1,6 мільйонів, якщо рахувати без уплати податків. Його успіх привернув увагу до його стратегії, яка ґрунтується на продажі переоцінених акцій. Причому слід враховувати, що за методологією хвиль Єліота [27], корекційна після-трендова хвиля зупиняється на значення, що відповідають відношенню Фібоначі щодо попередньої хвилі зростання. Також виходячи із методології Чарльза Доу, слід враховувати що кожний великий трендовий рух призведе до корекції в 50% чи 66% [28].

Тім Сайкс для своєї стратегії шукає акції використовуючи фільтр, вказуючи біржові товари, що мають низьку ціну та рекордно виросли за останні дні. Але акції при такому пошуку не фільтруються ті тренди на яких уже відбулася або відбувається корекція вже певний час. Та не всі сканери підтримують функцію фільтрування по параметру пробиття максимальної історичної ціни в останні дні. Тому пропонуємо використати дану стратегію для автоматизації оцінки корекційного руху акцій на ринку.

Для цього необхідно відфільтрувати всі акції фондового ринку, що відповідають критеріям стратегії Тіма Сайкса. Тобто середня ціна яких, за історичний період, була нижчою за 6-9 доларів. Потім введемо нову величину  $Kr$ , яка буде характеризувати потенціал корекційної хвилі за вище описаною стратегією (3.10).

$$Kr = \frac{Pr_{\max}}{Pr_{T\min} + (Pr_{T\max} - Pr_{T\min})/2} \cdot k_{ir} - \frac{Pr_{\max} - Pr_{now}}{Pr_{\max} - Pr_{\min}} \cdot k_{kor} - \frac{1}{Pr_{T\min} + (Pr_{T\max} - Pr_{T\min})/2} \cdot k_{PrAvg} \quad (3.10)$$

Де,  $Pr_{\max}$  та  $Pr_{\min}$  – максимальна та мінімальна ціна біржового товару за останній період відповідно;

$Pr_{T\max}$  та  $Pr_{T\min}$  – максимальна та мінімальна ціна біржового товару за історичний період відповідно;

$Pr_{now}$  – теперішня ціна товару;

$Kr$  – нововведений параметр, що характеризує потенціал корекційної хвилі;

$k_{tr}$ ,  $k_{kor}$ ,  $k_{PrAvg}$  - вагові коефіцієнти.

При розрахунку  $K_g$  виділимо три доданки, кожен з яких домножується на ваговий коефіцієнт для надання певного пріоритету кожній величині при розрахунках.

Перший доданок характеризує збільшення ціни акції за останній період часу, чим він більший тим більша цінність акції при початку корекційного руху.

Другий доданок відображує корекційну хвилю, якщо вона почалася. Якщо не почалася то дана величина або буде надто малою або рівна нулю. Слід зауважити, що цю величину необхідно перевірити чи не досягла вона значень, що відповідають рівням Фібоначі чи 50% рівню корекції. Це допоможе відфільтрувати корекції, що прямують до завершення. Даний доданок стоїть із від'ємним знаком, оскільки чим менша корекція, що уже відбулася, тим більше шансів заробити на корекційних хвилях.

Третій доданок характеризує середню ціну акції за історичний період. Оскільки стратегія «Pump&Dump» передбачає цінність тих акцій, які були якумого дешевші та стали як умого дорожчі. Але значення вагового коефіцієнта  $k_{PrAvg}$  пропонуємо ставити нижчим за інші. Оскільки параметр, що характеризує дешевизну акції не є досить пріоритетним, тому що ми попередньо відфільтрували всі дешеві акції.

В результаті сортування списку акцій компаній за нововведеним показником, ми отримаємо відсортований список, на початку якого будуть компанії з дешевими акціями, що різко почали зростати та повна корекція ціни яких ще не відбулася. За думкою Тіма Сайкса ця стратегія актуальна для фондових ринків США, Австралії та Великобританії.

### 3.2 Алгоритм використання моделі

Для успішної автоматизації запропонованих підходів до аналізу біржових ринків необхідно: по-перше отримати необхідні історичні та теперішні дані щодо цін біржових товарів. Потім використовуючи методики аналізу обробити отримані дані та відсортувати список біржових товарів за отриманими показниками [29]. Оскільки кількість елементів для сортування може досягати десятків тисяч, застосуємо метод Шелла [30] для зменшення часу виконання даної операції. Вибравши певні акції чи інші види цінних паперів необхідно згрупувати їх до портфелю по якому надати можливість графічного відображення складу та параметрів (рис. 3.4).

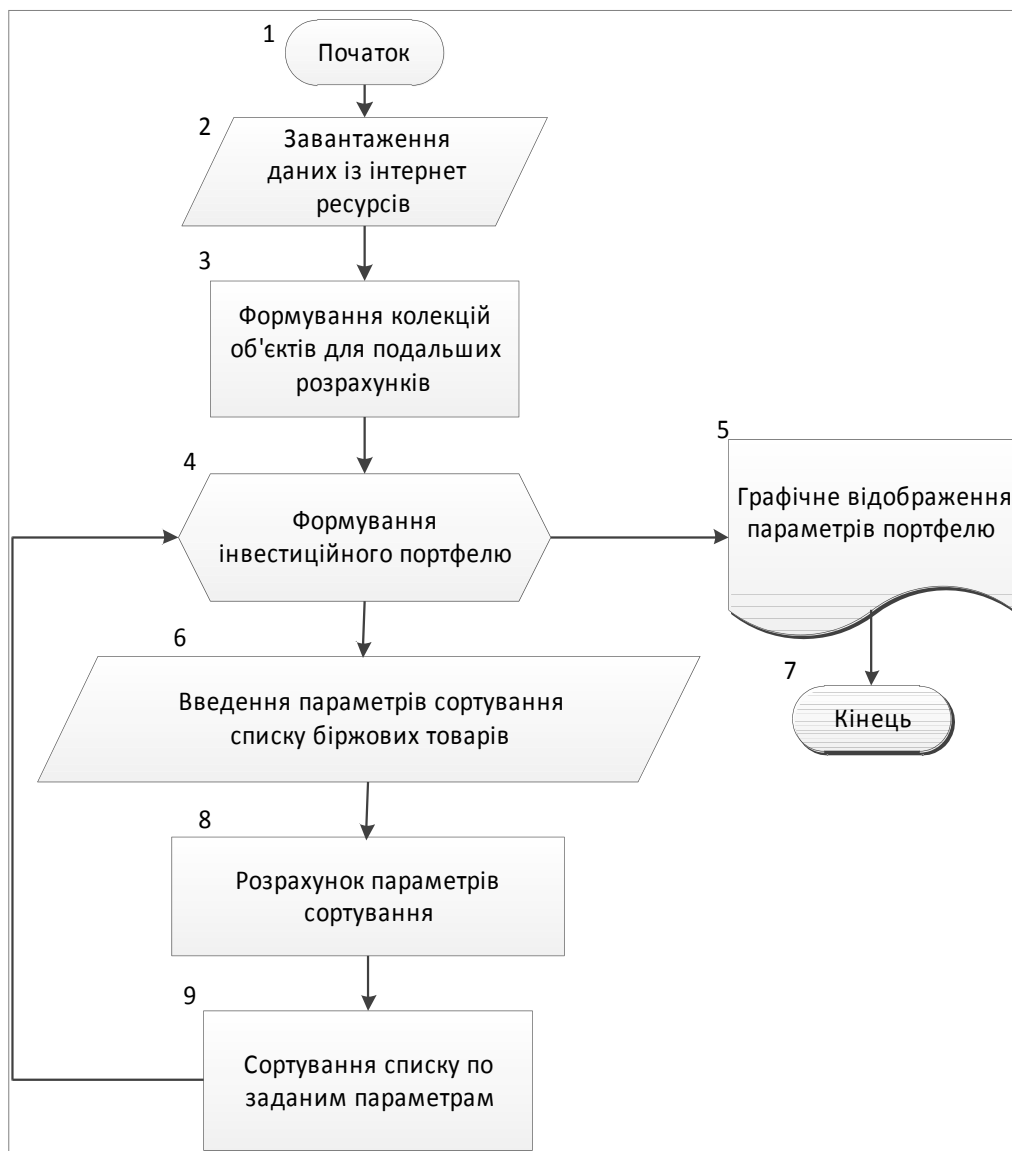


Рисунок 3.4 - Схема алгоритму використання методики

Для завантаження інформації щодо цін біржових товарів, бажано використати більше одного джерела. Оскільки 6-го травня 2008 року під час обвалу на американському фондовому ринку був ускладнений доступ до ресурсів Yahoo та Google Finance [31].

Відображення параметрів інвестиційного портфелю пропонуємо робити в вигляді діаграм для кращого сприйняття, що будуть відображувати склад портфелю по секторам ринку, біржам, орієнтованим прибутком та ризикам.

### **3.3 Автоматизація сортування інформації**

З огляду на необхідність збору, обробки та аналізу великого обсягу даних в ході використання розробленої моделі, запропонований алгоритм сортування потрібно автоматизувати. Для розробки програмного продукту, який реалізує алгоритм, потрібно визначити вимоги до вхідних та вихідних даних, а також визначити особливості інтерфейсу для зручного представлення інформації.

#### **3.3.1 Вхідні данні**

В програмному продукті необхідно реалізувати введення та зміну наступних параметрів:

1. Час формування бару або масштаб (наприклад 1 місяць, 1 неділя, 1 день, 4 години і т.д.).
2. Сектор ринку та біржі на товарах яких буде виконуватись аналіз.
3. Вибір методик сортування біржових товарів.
4. Вагові коефіцієнти параметрів пошуку, для надання більшого та меншого значення кожного параметру при аналізі ринку.
5. Масштаб періодів аналізу, історичного та останнього. При деяких методиках використовується аналіз декількох періодів часу для

подальшого порівняння їх між собою. Наприклад індикатор Awesome Oscillator та інші винайдені Білом Вільямсом порівнюють два показники за 5 останніх барів з 34 історичними барами, тому рекомендуємо притриматись цього масштабу за умовчужанням.

6. Вибір типу діаграм для відображення параметрів інвестиційного портфелю.

Щоб кожен раз не вводити схожі данні необхідно надати можливість збереження параметрів в окремий файл.

### **3.3.2 Вихідні дані**

Програмний продукт матиме декілька вихідних даних:

1. Результати сортування біржових товарів за введеними параметрами.
2. Портфель вибраних товарів.
3. Графік вибраного товару.
4. Діаграми параметрів портфелю та розрахунки прибутку із врахуванням податків та курсів валют.

### **3.3.3 Аналіз даних**

Для перевірки адекватності запропонованої математичної моделі та визначення вагових коефіцієнтів за замовчужанням було проведено сканування даних Нью-Йоркської фондової біржі (біля 2,5 тисяч компаній у денному масштабі). У базу даних скачана інформація з 2003 року по 15.12.2011р., що зайняло біля 200 Мб. При обробці бази даних програма займала біля 800 Мб оперативної пам'яті.

Нижче наведені приклади аналізу біржової інформації за допомогою створеного програмного продукту, в основу якого покладено розроблену математичну модель.

## Метод 1 - Аналіз ринку для відкриття довгих позицій на основі комплексного показника

N	K1	K2	Фільтр ціни акції
1800	1,5	1	25

*Таблиця 1 - Використані коефіцієнти для сортування*

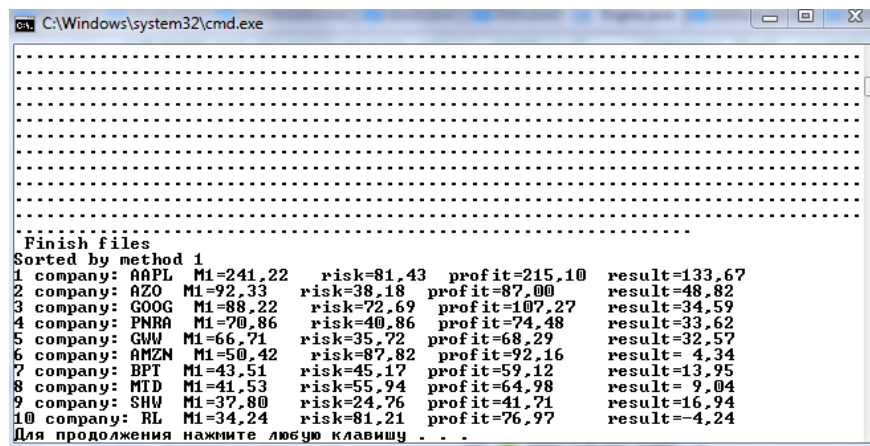


Рисунок 3.5 – Сортування за методом аналізу ринку на основі комплексного показника

Як видно з наведених даних (рис. 3.5) (табл. 1) найбільш привабливою за цим методом є компанія Apple Inc, акції якої виросли з 11 до 600 доларів в період з 2004 по сьогодні (рис. 3.6).

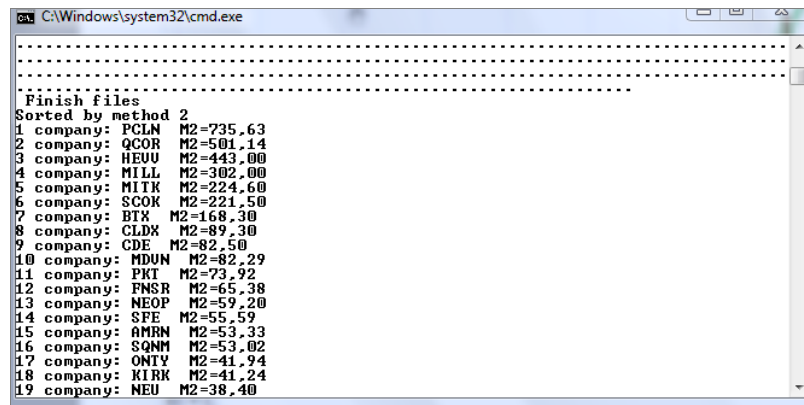


Рисунок 3.6 – Графік цін акцій компанії з символом AAPL

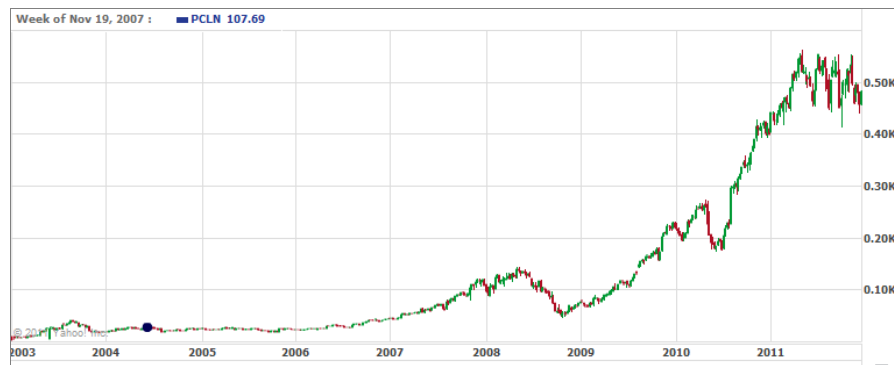
## Метод 2 - Використання кризових періодів для оцінки їх впливу на економічні показники біржових товарів

N	K1	K2	K3	Фільтр ціни акції
1000	1	7	2	0

Таблиця 2 - Використані коефіцієнти для сортування



Як видно з наведених даних (рис. 3.7) (табл. 2) найбільш привабливою за цим методом є компанія з символікою PCLN, акції якої росли в період економічного спаду 2007-2008 років (рис. 3.8).



*Рисунок 3.9 – Сортування за методом 3*



Як видно з наведених даних (рис. 3.9) (табл. 3) однією з найбільш привабливою за цим методом є компанія з символікою AG станом на 21 грудня система зафіксувала незвичайний об'єм, після якого акції різко підскочили приблизно на приблизно 5.6 % від попередньої ціни акції (рис. 3.10).



Рисунок 3.10 – Графік цін акцій компанії з символом AG

#### Метод 4 - Пошук потенційних трендів

T1	T2	K1	K2	Фільтр ціни акції
4	70	1	1	0

Таблиця 4 - Використані коефіцієнти для сортування

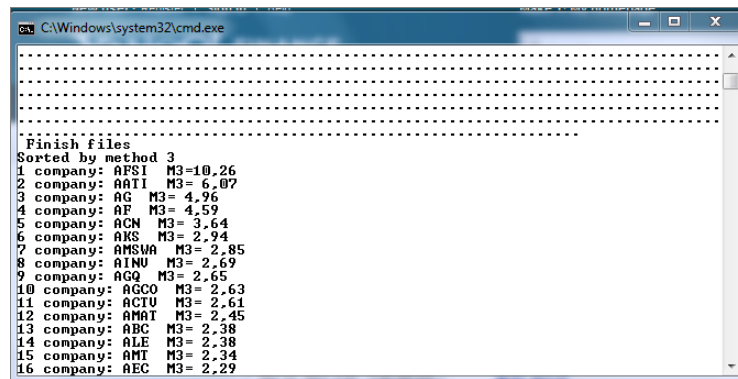


Рисунок 3.11 – Сортування за методом 4

Як видно з наведених даних (рис. 3.11) (табл. 4) однією з найбільш привабливою за цим методом є компанія з символікою AG, оскільки інші компанії не торгуються, характер зміни ціни даної акції відповідає даній методиці (рис. 3.10).



Рисунок 3.12 – Графік цін акцій компанії з символом AG

## Метод 5 - Пошук переоцінених акцій та використання проти трендового руху або корекції

T1	T2	K1	K2	Фільтр ціни акції
10	500	1,5	1	9

Таблиця 5 - Використані коефіцієнти для сортування

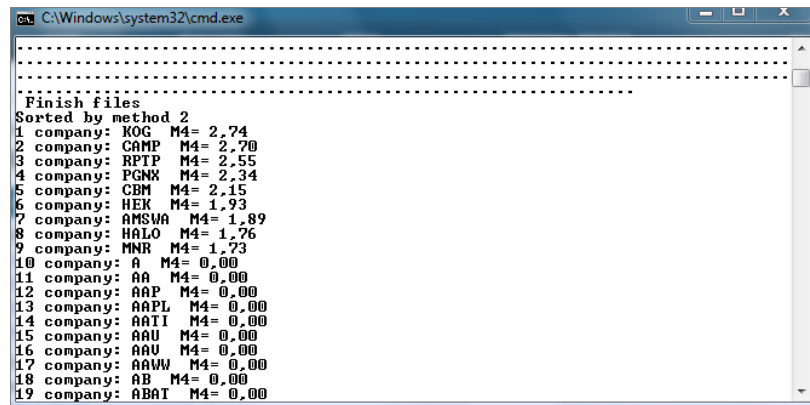


Рисунок 3.13 – Сортування за методом 5

Як видно з наведених даних (рис. 3.13) (табл. 5) однією з найбільш привабливою за цим методом є компанія з символікою CAMP, після 21 грудня, час аналізу, розпочалася корекційна хвиля в приблизно 16% від ціни акції станом на 23 грудня (рис. 3.14).



Рисунок 3.14 – Графік цін акцій компанії з символом AG

## Висновки

На сучасному етапі розвитку світової економіки характерні процеси глобалізації, в яких більшу роль відіграє інформація, в тому числі фінансова. Разом з тим з кожним роком ростуть об'єми торгівлі на фондових біржах. Виходячи з цього, спостерігається перманентне зростання попиту на аналітичні інформаційні системи, які сприяють прийняттю зважених рішень в сфері інвестування. Через велику кількість біржових товарів постійно росте попит на системи сканування ринку для пошуку товарів із певними характеристиками. Але основні аналітичні системи не дозволяють сортувати весь ринок за декількома параметрами задаючи при цьому вагу кожного з них. Також можна сказати, що даному питанню приділена недостатня увага з огляду на автоматизацію деяких підходів до аналізу біржової інформації.

Розробка системи аналізу інформації для пошуку на біржовому ринку з врахуванням ваги кожного параметру пошуку була цілю даної роботи. Для реалізації поставленої мети було вирішено наступні задачі:

- виявлено показники, які впливають на характеристики акцій та дозволяють спрогнозувати їх прибутковість та ризики, та надано пріоритет важливості параметрам сканування біржового ринку;
- розроблено математичну модель ранжування акцій за виявленими показниками прибутковості та ризиків;
- сформовано алгоритм сортування біржових товарів за декількома параметрами одночасно для реалізації автоматизованої системи.

В роботі було запропоновано введення коефіцієнтів, які будуть вказувати на вагу параметра сортування та допоможуть комбінувати різні відношення між цими параметрами, не виключаючи зі списку жодної компанії при цьому. Аналітик зможе ввести приблизні значення що йому необхідні, не знаючи при цьому конкретних показників ринку. Результатом подальшого відбору будуть не компанії, що відповідають певним обмеженим критеріям та відсортовані за

певним показником, а список, складові якого відсортовані по кількох показниках, співвідношення важливості між якими можна змінювати. В даному випадку верхівкою переліку компаній будуть саме ті, характер ходу ціни акцій яких найбільш наближений до введених аналітиком параметрів чи обмежень. Значення вагових коефіцієнтів можливо варіювати, але рекомендовані значення необхідно отримати в результаті статистичної обробки даних за допомогою програмного продукту, який реалізує запропонований алгоритм. При цьому потрібно буде оцінити результати роботи системи при різних співвідношеннях параметрів.

Для досягнення поставленої мети, виходячи з виявлених недоліків існуючих аналітичних систем, була розроблена модель аналізу біржової інформації, в якій враховані наступні параметри:

- при скануванні ринку показники зміни ціни за історичний період в сукупності, з врахуванням ваги кожного;
- результати аналізу поведінки ціни біржового товару в період економічного спаду;
- ступінь та час “стискання” ринку;
- при скануванні показників незвичайного об'єму торгів, враховуючи при цьому зміну ціни за останній час;
- результати пошуку переоцінених акцій.

Створена математична модель аналізу інформації для відбору даних за комплексними показниками доповнена алгоритмом її використання. В програмному продукті, який реалізує систему, потрібен інтерфейс із найбільш зручними інструментами передачі інформації від користувача до системи. При створенні алгоритмів аналізу біржових ринків було запропоновано використовувати за умовчуванням часові проміжки в 4 та 34 періоди формування одного бару виходячи з досліджень [1].

## Список літератури

1. Б.Вільямс, Теория хаоса // Москва: ИК Аналитика, 2005. -с.101-132
2. Timothy Sykes, PennyStocking // New York, 2008. -с.67-90
3. TradeStation Securities (TradeStation vendor and stock broker). The site also includes extensive support forums [Інтернет ресурс]:  
<http://www.tradestation.com/>
4. TradeStation Addons (a variety of officially endorsed add-on products for TradeStation) [Інтернет ресурс]: <https://developer.tradestation.com/>
5. MultiCharts Review [Інтернет ресурс]: <http://day-trading-software.toptenreviews.com/multicharts-review.html>
6. Trading Software for Charting, Backtesting and Multi-Broker Automated Trading [Інтернет ресурс]: <http://www.multicharts.com/trading-platform/>
7. Инструкция пользователя программы "Консультант ПАММ инвестора" [Інтернет ресурс]: [http://clubforex.com.ua/index/consultant\\_pamm\\_investora](http://clubforex.com.ua/index/consultant_pamm_investora)
8. Консультант ПАММ-инвестора программа для инвесторов [Інтернет ресурс]: <http://www.fx4u.ru/topic/18297>
9. Делаем TIKR.ru — аналог Google/Yahoo Finance [Інтернет ресурс]:  
<http://habrahabr.ru/blogs/startup/25799/>
- 10.Конкурсный портфель [Інтернет ресурс]: <http://tikr.ru/portfolio/>
- 11.Yahoo! Finance Stock Screener [Інтернет ресурс]:  
<http://screener.finance.yahoo.com/stocks.html>
- 12.How To Use The Yahoo Stock Screener [Інтернет ресурс]:  
<http://www.independent-stock-investing.com/Yahoo-Stock-Screener.html>
- 13.Stock screener Google finance [Інтернет ресурс]:  
<http://www.google.com/finance#stock screener>
- 14.Шеремет, А. Д., Сайфулин Р.С. Методика финансового анализа // 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2000. -с.93-145
- 15.Рогальский, Ф. Б., Курилович Я.Е. Математические методы анализа экономических систем // Наукова думка, 2001. -с.345-369
- 16.А. Герчик, С. Быченко, Курс активного трейдера // Москва, 2007. -с.56-82
- 17.Timothy Sykes “An American Hedge Fund” // New York, 2008. -с.42-90

- 18.Сортировка Шелла [Интернет ресурс]:  
[http://algotlist.manual.ru/sort/shell\\_sort.php](http://algotlist.manual.ru/sort/shell_sort.php)
- 19.Сортировка Шелла, общий принцип реализации: C++, [Интернет ресурс]:  
[http://codelab.ru/task/shell\\_sort:basic/](http://codelab.ru/task/shell_sort:basic/)
- 20.Кроксфорд, Х. Искусство розничного банкинга. Факты, аналитика, прогнозы // Минск, 2007.-с.66-76
- 21.Беднарчук М.С. , Полікарпов І.С. Біржові товари // Львів: Магнолія 2006, 2007. -с.219-301
- 22.Конспект лекцій «Антикризове управління підприємством», розділ Система оцінюваних показників-індикаторів кризового стану [Интернет ресурс]: <http://library.if.ua/book/6/682.html>
- 23.Макарова, С. А. Рынок ценных бумаг и биржевое дело // С-Пб.: Спец Лит, 2000.-с.45-63
- 24.Понятие объема [Интернет ресурс]: <http://findicators.com/indicator-volume/>
- 25.Stock screener [Интернет ресурс]: <http://finviz.com/screener>
- 26.Чесноков, В. Л. Біржові операції // ЦУЛ, 2008. -с.543-592
- 27.Волновая теория Эллиотта [Интернет ресурс]:  
[http://ta.mql4.com/ru/elliott\\_wave\\_theory](http://ta.mql4.com/ru/elliott_wave_theory)
- 28.Основы технического анализа валютного рынка [Интернет ресурс]:  
<http://ownforex.ru/ta/tehnicheskij-analiz-valyutnogo-rinka-231.htm>
- 29.Седжвик, Р. Фундаментальные алгоритмы на С. Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск. // М.-СПб.-К. : ООО "ДиаСофтЮП", 2003. - с.543-592
- 30.С.Д. Кузнецов, ИСП РАН, Центр Информационных Технологий, Методы сортировки и поиска [Интернет ресурс]:  
[http://citforum.ru/programming/theory/sorting/sorting1.shtml#1\\_5\\_1](http://citforum.ru/programming/theory/sorting/sorting1.shtml#1_5_1)
- 31.Обвал фондовых рынков нарушил работу Google Finance и Yahoo! [Интернет ресурс]: <http://www.inetdigest.ru/?p=468>